

Колмаков С.А., Колмакова О.В.

Kolmakov S.A., Kolmakova O.V.

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА MATHCAD

THE IMPLEMENTATION OF ELEMENTS OF EDUCATIONAL RESEARCH USING MATHEMATICAL PACKAGE MATHCAD

sk3007@rambler.ru

*Политехнический институт (филиал) УрФУ в г. Каменске-Уральском
г. Каменск-Уральский*



Рассматривается вариант внедрения элементов исследовательской деятельности в процесс освоения студентами первого курса технических направлений подготовки учебной дисциплины «Информатика». Предлагаемый пример основывается на применении математических пакетов для анализа и обработки экспериментальных данных, получаемых в ходе физического эксперимента.

The variant of implementation of elements of research activity in the process of mastering by the first-year students of the technical directions of training in the discipline "Informatics" is considered. The proposed example is based on the application of mathematical packages for analyzing and processing experimental data, obtained in the course of physical experiment.

Учёный или инженер нередко сталкивается с проблемой обработки результатов эксперимента. Использование информационных технологий (прикладных программных продуктов и специализированных математических пакетов) позволяет организовать математическую обработку таких результатов наиболее эффективно.

Так как одним из аспектов учебного исследования является математическая обработка результатов эксперимента и анализ экспериментальных данных, считаем необходимым рассмотреть различных методов обработки и анализа данных. Достаточно широко известны средства анализа данных табличного процессора Excel и математического пакета Mathcad. Каждый студент технического вуза, рассматривая учебные примеры и задачи в процессе профессиональной подготовки, знакомится с различными приложениями и пакетами, получая основные сведения о методах работы в них. Естественным продолжением может стать моделирование физических или химических процессов, поиск закономерностей, построение выводов на основе анализа экспериментальных данных.

Внедрение элементов исследовательской деятельности в практические, лабораторные и курсовые работы создаёт условия получения нового для студента продукта, знакомит его с методологией научного исследования, формирует умения наблюдать, накапливать и анализировать факты, самостоятельно получать новое знание и использовать его на практике.

В качестве примера рассмотрим эксперимент по выявлению вида зависимости периода колебаний математического маятника от его длины. На стадии проведения эксперимента с помощью лабораторной установки формируется таблица экспериментальных данных (см. табл. 1), на основе которых в документе Mathcad создаются матрицы значений (рис. 1) и строится график зависимости периода колебаний от длины подвеса $T(L)$ (рис. 2).

Таблица 1.

Экспериментальные данные

L, м	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
T, с	0,63	0,89	1,09	1,26	1,41	1,55	1,67	1,79	1,90	2,01	2,10

$$L := \begin{pmatrix} 0.1 \\ 0.2 \\ 0.3 \\ 0.4 \\ 0.5 \\ 0.6 \\ 0.7 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 1.0 \end{pmatrix} \quad T(L) := \begin{pmatrix} 0.63 \\ 0.89 \\ 1.09 \\ 1.26 \\ 1.41 \\ 1.55 \\ 1.67 \\ 1.79 \\ 1.9 \\ 2.01 \end{pmatrix}$$

Рис. 1 Матрицы значений

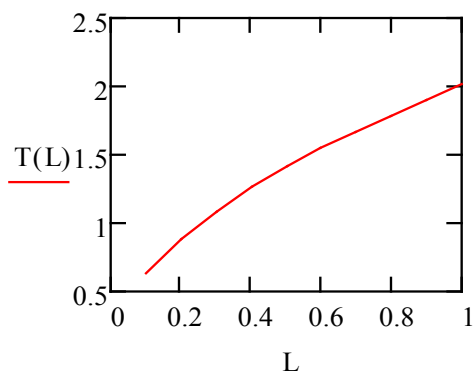


Рис.2 График T(L)

Анализ построенного графика (рис. 2) и его сравнение с графиками стандартных функций (рис. 3,4) позволяет сделать вывод о виде зависимости T(L):

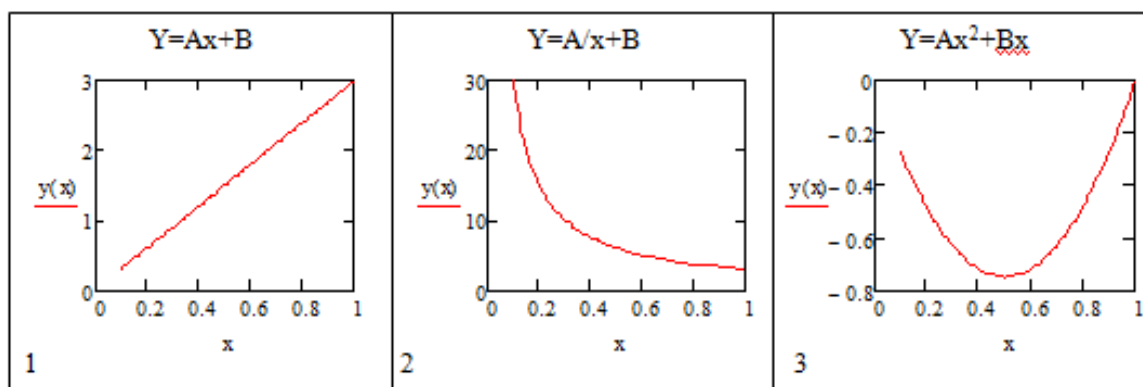


Рис. 3 Графики стандартных функций.

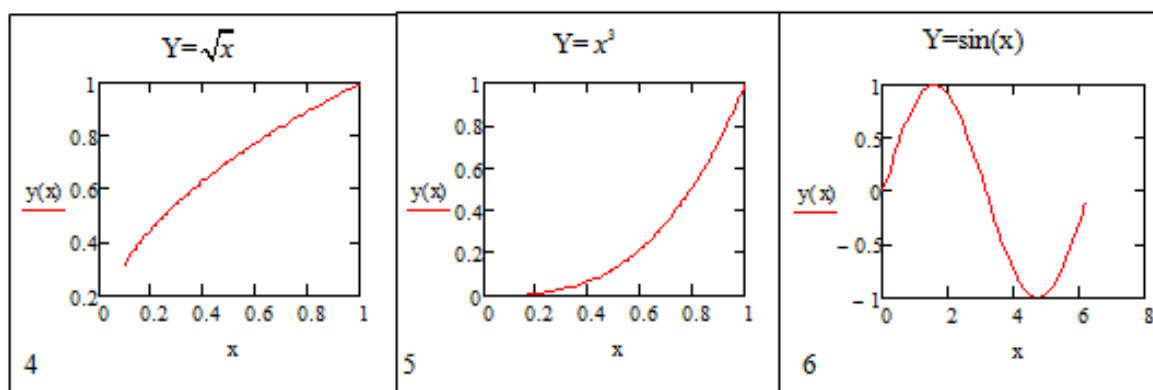


Рис. 4 Графики стандартных функций.

В рассматриваемом примере экспериментальному графику наилучшим образом соответствует зависимость вида $Y = \sqrt{x}$ (Рис. 3, график № 4), что позволяет сделать предварительное умозаключение о виде зависимости периода колебаний математического маятника от длины подвеса.

Очевидно, что сам факт выявления вида зависимости $T(L)$ не является новым знанием для студентов первого курса технического вуза, так как в процессе изучения курса элементарной физики они знакомятся с основами теории гармонических колебаний и знают формулу $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, но освоение описываемого метода расширяет спектр инструментов анализа данных, которые могут быть использованы как в учебной, так и в профессиональной деятельности.

Исследовательская часть работы студента предполагает применение описанного метода в процессе моделирования физического эксперимента, который не может быть осуществлён на практике: «Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от высоты над поверхностью Земли», «Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от характеристики планеты».

Для моделирования данных экспериментов формулируются индивидуальные задания вида:

1. Определить зависимость периода колебаний математического маятника от высоты над поверхностью Земли;
2. Построить график изменения периода колебаний математического маятника при изменении географической широты от 90° до 0° .
3. Осуществить расчёт периода колебаний математического маятника для некоторых планет солнечной системы: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.
4. Построить график зависимости периода колебаний математического маятника от высоты над поверхностью планеты для нескольких планет солнечной системы и т.п.

В процессе выполнения исследовательской части работы осуществляется поиск необходимой информации, создаётся математическая модель, выполняются необходимые вычисления, строятся графики,

анализируются результаты и формулируются выводы; при необходимости в разработанную модель вносятся поправки.

Выполнение индивидуальной исследовательской части работы предполагает развитие умений математической обработки результатов эксперимента и осуществление практически полного цикла учебного исследования.